



Progetto PizzAgricola

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana



PIZZAGRICOLA

**VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE
DI PIZZAGRICOLA TOSCANA**

Marzo 2025

Sommario

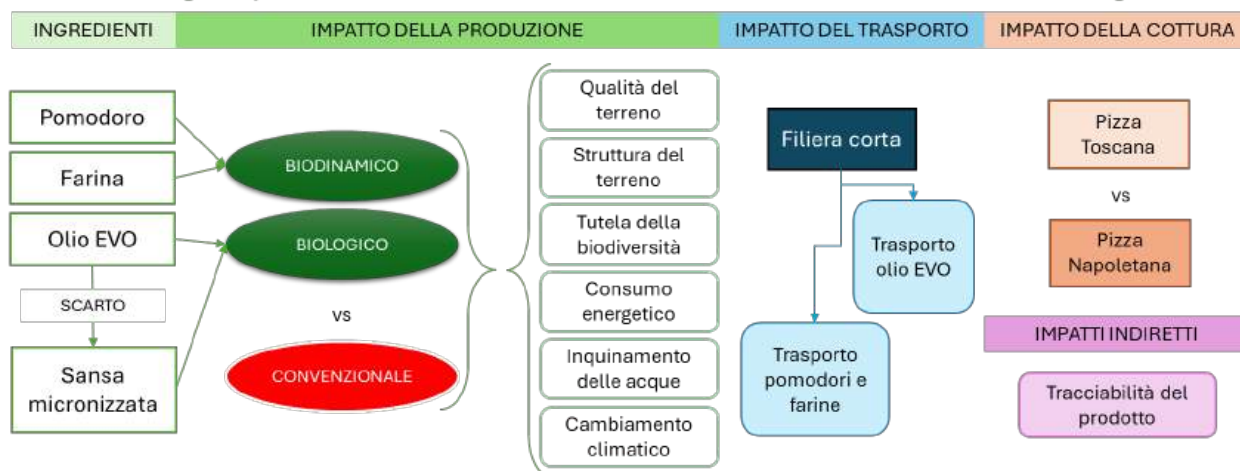
Schema logico	3
Ingredienti di PizzAgricola Toscana	4
Il pomodoro	4
La farina	4
L'olio	4
La sansa	5
Impatto ambientale della produzione agricola	5
Qualità del terreno	7
Struttura del terreno	7
Tutela della biodiversità	8
Consumo energetico	11
Inquinamento delle acque	12
Emissioni e cambiamento climatico	12
Recupero degli scarti	13
Impatto ambientale dei trasporti dei prodotti locali/toscani	15
Filiera Corta	15
Trasporto pomodori e farine – La Vialla	16
Trasporto Olio – Buonamici	18
Provenienza	19
Impatto ambientale durante la cottura	19
Forno a legna	20
Forno elettrico	20
Confronto finale	22
Impatti indiretti	22
Conclusioni	23
Principali riferimenti bibliografici:	24

Schema logico

Per realizzare la valutazione di sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana è stato utilizzato il seguente schema logico.

Dopo aver brevemente descritto gli ingredienti di PizzAgricola Toscana, incluso l'ingrediente innovativo sansa micronizzata derivante dagli scarti della produzione dell'olio, si analizza l'impatto ambientale della produzione agricola nei sistemi biologici e biodinamici e in quelli convenzionali, andando ad indagare i seguenti aspetti: qualità e struttura del terreno, tutela della biodiversità, consumo energetico, inquinamento delle acque e cambiamento climatico. Per quanto riguarda l'impatto del trasporto l'analisi evidenzia la sostenibilità della filiera corta e calcola le emissioni di CO2 per il trasporto, dal produttore al pizzaiolo, di pomodori, farine e olio. Infine, vengono messi a confronto le cotture della pizza napoletana e di quella toscana per il calcolo della CO2 emessa e analizzati i potenziali impatti indiretti di PizzAgricola Toscana.

Schema logico per la valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola



Ingredienti di PizzAgricola Toscana

Gli ingredienti di PizzAgricola Toscana sono **farina di grano, pomodoro, olio EVO** e l'innovativo ingrediente **sansa micronizzata**, un estratto vegetale con specifiche proprietà nutrizionali, scarto della filiera olivicolo-olearia.

Per PizzAgricola la Fattoria La Vialla fornisce la farina e i pomodori mentre l'Azienda Agricola Buonamici fornisce l'Olio EVO e la sansa.

Il pomodoro

Il pomodoro utilizzato nel progetto PizzAgricola è coltivato su terreni aziendali della Fattoria La Vialla certificati **biologici e biodinamici** da oltre 20 anni. La varietà scelta è una tipologia "lungo", un ibrido della Heinz, particolarmente adatto alla produzione di salsa grazie alla sua elevata produttività, resistenza alle avversità e tolleranza alle virosi. Questa varietà vanta un alto contenuto di licopene, che la rende interessante anche per le sue proprietà antiossidanti. Le piante sono trapiantate in pieno campo alla fine di maggio, mentre la raccolta dei frutti avviene fine agosto.

La farina

La farina utilizzata nel progetto PizzAgricola proviene dalla **molitura a pietra** di un mix di cereali antichi coltivati **biologici e biodinamici** della Fattoria La Vialla. Le varietà utilizzate includono Gentilbianco, Andriolo, Frassineto, Inallettabile e, in prevalenza, Verna, nota per le sue eccellenti proprietà nutrizionali e organolettiche.

La molitura e la separazione delle farine sono state effettuate presso il mulino a pietra aziendale. Questo processo artigianale produce una farina ancora grezza, ma ricca di elementi preziosi derivati dalle cariossidi molite, come germe e crusche fini, mantenendo intatte le qualità nutritive e aromatiche dei cereali. **Il Mulino è alimentato dai pannelli fotovoltaici.**

L'olio

Questo Olio Extra Vergine di Oliva Italiano 100% **biologico** certificato è ottenuto da un'attenta selezione delle migliori olive raccolte tra Ottobre e Novembre presso l'Azienda Agricola biologica

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana

Buonamici. Le olive sono frante a freddo entro 24 ore dalla raccolta nel frantoio a ciclo continuo con ridotto impatto ossidativo.

La sansa

La ricerca scientifica, nell'ultimo decennio, ha mostrato come gli scarti delle filiere dell'agroindustria possano essere caratterizzati dalla presenza di molecole ad elevato valore nutrizionale e funzionale. Il progetto ha dimostrato che con le matrici di scarto della filiera dell'Olio EVO è possibile ottenere materie prime seconde ricche in molecole attive da impiegare nella preparazione della pizza. È questo un riutilizzo sostenibile degli scarti di produzione.

Impatto ambientale della produzione agricola

Numerosi studi confermano che la portata degli impatti globali dell'agricoltura e dell'alimentazione sull'ambiente ha una elevata significatività. Si riportano di seguito solo alcuni dati a livello globale:

- La produzione alimentare è responsabile di oltre un quarto delle emissioni globali di gas serra. La produzione di carne ha un impatto particolarmente elevato.
- Metà della terra abitabile del mondo, ossia quella libera da ghiacci e deserti, è utilizzata per l'agricoltura.
- Il 70% dei prelievi di acqua dolce a livello mondiale viene utilizzato per l'agricoltura.
- Il 78% dell'inquinamento degli oceani e delle acque dolci a livello globale è causato dall'agricoltura. I fertilizzanti chimici e i pesticidi inquinano fiumi, laghi e falde acquifere, causando problemi come l'eutrofizzazione.
- L'espansione delle coltivazioni e dei pascoli porta alla distruzione delle foreste, che riduce la biodiversità e contribuisce al cambiamento climatico.
- L'uso di pesticidi, fertilizzanti e la conversione di habitat naturali mettono a rischio molte specie animali e vegetali. Le monocolture, in particolare, riducono la varietà di specie nei suoli e negli ecosistemi.
- L'uso intensivo dei terreni porta all'erosione, alla salinizzazione, alla perdita di fertilità e alla desertificazione
- L'uso di antibiotici negli allevamenti contribuisce alla diffusione della resistenza agli antibiotici nell'uomo.
- I pesticidi e i diserbanti possono contaminare gli ecosistemi e influenzare la salute umana.

L'agricoltura può essere praticata con metodi convenzionali, che usano pesticidi o fertilizzanti chimici di sintesi, o con metodi agroecologici, come quelli biologici e biodinamici, che bandiscono tali prodotti.

A prescindere dal metodo agricolo produttivo adottato, se si osservano le emissioni di gas serra (**kgCO₂eq per 1.000 kcal**) di **pomodori, olio d'oliva e grano**, gli ingredienti della PizzAgricola, vediamo che tali ingredienti pesano meno sull'ambiente rispetto, per esempio, ad un alimento realizzato con prodotti derivanti dagli animali.

Emissioni di gas serra derivanti dalla produzione di alimenti per 1000 kcal

Alimenti	kgCO ₂ eq per 1000 kcal
Manzo	36,44
Pomodori	11,00
Formaggio	6,17
Pollo	5,34
Latte	5,25
Maiale	5,15
Uova	3,24
Olio d'oliva	0,61
Grano	0,59

Fonte: Elaborazione propria da: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aag0216>

Per la valutazione degli aspetti ambientali derivanti dalla produzione agricola un utile riferimento è il Dossier 2024 N° 1263 di FiBL **“La sperimentazione DOK. Confronto tra sistemi di coltivazione biologici e convenzionali nell’arco di 45 anni”**, uno studio che ha un posto di rilievo nella ricerca accademica internazionale di alto livello. Il Dossier riporta i risultati ottenuti da un esperimento di lungo termine condotto dai ricercatori dell'Istituto di ricerca dell'agricoltura biologica (FiBL). Inoltre risulta particolarmente coerente con la presente valutazione visto che tra le colture della sperimentazione vi è anche il grano, uno degli elementi base della PizzAgricola Toscana.

La sperimentazione DOK esamina, dal 1978, le **differenze tra i sistemi di coltivazione biodinamici, biologici e convenzionali** con diverse intensità di fertilizzanti. Tale continuità è particolarmente preziosa perché alcuni impatti ambientali si dimostrano rilevanti solo in un orizzonte di medio

lungo termine. “Questo vale in particolare per le osservazioni sul **cambiamento climatico, la qualità del suolo e la biodiversità** aspetti estremamente rilevanti e decisivi per il nostro futuro in prospettiva sociale globale”.

A livello globale i terreni confiscano più carbonio rispetto alla biomassa vegetale della terra e dell’anidride carbonica (CO₂) dell’atmosfera messe insieme. Per questo motivo, svolgono un ruolo importante nella discussione sul cambiamento climatico, in quanto i terreni coltivabili, spesso poveri di humus, presentano un **elevato potenziale di formazione di humus** e quindi di assorbimento di CO₂ dall’atmosfera.

Un terreno sano è importante perché il suolo è la base per la produzione alimentare e la coltivazione di alimenti sani e ricchi di sostanze nutritive, necessari al sostentamento di una popolazione in crescita. Un terreno sano trattiene l’umidità finché le piante non ne hanno bisogno e crea una simbiosi con i funghi per estendere la rete di radici più in profondità nel terreno. Un terreno sano, con microbi attivi del suolo, tiene lontane le malattie delle piante e assorbe più acqua a un ritmo più rapido, riducendo le inondazioni e il deflusso grazie agli aggregati presenti nel terreno che rimangono uniti e non vengono dilavati o, in caso di vento, spazzati via. Infine un terreno sano confisca il carbonio mantenendolo lontano all’atmosfera.

Qualità del terreno

I microrganismi del suolo possono accumulare molto **azoto** nella propria biomassa. Tenendo conto del volume del suolo e della relativa densità di immagazzinamento, **i metodi biologici/biodinamici consentono di ottenere fino a 150 kg di azoto nella propria biomassa per ettaro, valore molto superiore a quello ottenuto con i sistemi convenzionali.** L’azoto contenuto nei microrganismi funge da riserva temporanea di azoto nel suolo, che viene rilasciato nuovamente dopo la morte dei microrganismi e torna a disposizione delle piante.

Solo **nei sistemi biodinamici**, durante l’arco dell’esperimento DOK, le riserve di azoto e di **carbonio organico**, nei primi 20 cm di profondità, **sono aumentate.**

Nei sistemi biologici e biodinamici, il valore del **pH del suolo è rimasto a un livello stabile** compreso tra 6,6 e 6,3 per tutta la durata della sperimentazione, **mentre il valore del pH nei sistemi convenzionali è sceso al di sotto della soglia critica.** Mantenere un valore del pH superiore a 6 è importante per la nutrizione delle piante, per l’attività biologica e per la struttura del terreno.

Struttura del terreno

Gli aggregati del terreno si formano per accumulo di particelle di argilla minerale e particelle organiche. Ciò si traduce in strutture relativamente solide che non si dissolvono in acqua. La densità degli aggregati è un indicatore della stabilità strutturale del suolo. Un terreno con aggregati più stabili all'acqua è più sbriciolato, meno fangoso e più protetto dall'erosione grazie a una migliore infiltrazione dell'acqua. Consente una migliore aerazione e un migliore apporto di ossigeno alle radici. **Nella sperimentazione DOK i terreni dei sistemi biologici hanno mostrato una minore tendenza alla formazione di fango e una migliore stabilità strutturale rispetto ai sistemi convenzionali.**

Le analisi hanno dato i seguenti risultati:

- **il carbonio organico risulta molto elevato nel metodo biologico e in particolari nel metodo biodinamico.** Con l'applicazione di compost di letame, il metodo biodinamico ha raggiunto contenuti di carbonio organico significativamente più elevati rispetto a tutti gli altri metodi.
- **I sistemi biologici e biodinamici presentano biomassa microbica e rapporto tra carbonio microbico e organico** (rapporto utilizzato come indicatore della qualità di sostanza organica) **più elevati rispetto agli altri sistemi.** In altre parole, nei terreni bio sono presenti molti più microrganismi rispetto a quelli coltivati con il metodo convenzionale.
- I sistemi **biologici e biodinamici presentano livelli di respirazione del suolo più elevati e un quoziente metabolico più basso, che permette di convertire l'energia disponibile in modo più efficace.** Ciò significa che i microrganismi trovano le migliori condizioni di vita nei sistemi biologici e sono più stressati in quelli convenzionali.
- L'attività della fosfatasi dipende fortemente dai sistemi di coltivazione. L'elevata attività delle fosfatasi **nei sistemi biologici mostra un elevato potenziale di scomposizione dei composti organici del fosforo**, rendendolo disponibile per le piante.

Tutti gli indicatori di fertilità del suolo hanno mostrato valori migliori nei sistemi biologici e soprattutto nel sistema biodinamico.

Tutela della biodiversità

L'agricoltura intensiva contribuisce al declino della biodiversità animale e vegetale, con gravi conseguenze non solo per il comparto agricolo. Tra le cause principali della perdita di biodiversità c'è l'uso di agrofarmaci e fertilizzanti chimici, le brevi rotazioni colturali e la perdita di elementi seminaturali come siepi, alberi, prati e naturalmente la crisi climatica.

ISPRA nel suo rapporto "Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità" (<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/piante-e-insetti-impollinatori-unalleanza-per->

[la-biodiversita/](#)) evidenzia come il declino degli impollinatori sia attribuibile a diverse pressioni ambientali, tra cui l'inquinamento e le pratiche agricole intensive. “Oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono di api, vespe, farfalle, coccinelle, ragni, rettili, uccelli e mammiferi e in generale di impollinatori per trasferire il polline da un fiore all'altro e riprodursi. L'impollinazione animale, consentendo a tantissime piante di riprodursi, è la base fondamentale per l'ecologia delle specie e il funzionamento degli ecosistemi, la conservazione degli habitat e la fornitura di una vasta gamma di importanti e vitali servizi e benefici per l'uomo, inclusa la produzione di alimenti, fibre, legname e altri prodotti tangibili. **In sintesi, l'impollinazione è alla base della biodiversità, della nostra esistenza e delle nostre economie**”.

La già citata **sperimentazione DOK** presenta i seguenti risultati relativi alla biodiversità:

- Lo studio rileva **un numero significativamente maggiore di lombrichi nei suoli biologici rispetto a quelli convenzionali**.
- Nel corso degli anni, **la densità di carabidi e stafilinidi negli appezzamenti biologici è circa il doppio** rispetto agli appezzamenti convenzionali. Questi coleotteri predatori sono importanti nel campo per controllare parassiti come gli afidi. Sono già attivi quando le coccinelle sono ancora meno efficaci nel controllo dei parassiti a temperature più basse in primavera.
- **I sistemi bio presentano una densità di ragni significativamente più elevata**. I ragni predatori sono quasi due volte più frequenti negli appezzamenti a coltivazione biologica rispetto a quelli a coltivazione convenzionale.
- **La varietà vegetale nei sistemi biologici presentava più specie e un numero di semi germinabili da due a tre volte superiore** rispetto ai sistemi convenzionali.
- La fertilizzazione organica dei **sistemi biologici favorisce i nematodi**, che si nutrono di batteri e piante, in termini di numero e composizione delle specie.
- **Funghi micorriza sulle piante coltivate sono stati rilevati più frequentemente nei metodi biologici**

Rinunciando agli agrofarmaci e ai fertilizzanti convenzionali, incrementando il numero di colture e la presenza di elementi seminaturali, l'agricoltura bio può aumentare la biodiversità.

Diversi studi riferiscono che a livello globale, nelle aziende agricole biologiche ci sono in media il 30% in più di specie e il 50% in più di individui rispetto a quelle convenzionali. Queste differenze sono rimaste stabili negli ultimi 30 anni e sono maggiori nei seminativi, seguiti da vigneti e frutteti.

Interessante anche lo studio [Deep genotyping reveals specific adaptation footprints of conventional and organic farming in barley populations – An evolutionary plant breeding approach](https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-024-00962-8) (<https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-024-00962-8>) , pubblicato nel 2024 nella rivista Agronomy for Sustainable Development, ha dimostrato, attraverso una sperimentazione durata 23



Progetto PizzAgricola

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana

anni, come l'orzo coltivato in due appezzamenti, uno biologico e l'altro convenzionale, ha sviluppato nel sistema biologico varianti genetiche meno sensibili a un deficit di nutrienti o alla mancanza di acqua ed è rimasto più eterogeneo.

Consumo energetico

Il consumo energetico nelle aziende agricole varia significativamente in base a diversi fattori, tra cui le pratiche agricole adottate e l'uso di macchinari. Se includiamo anche il consumo energetico per la produzione di fertilizzanti chimici e pesticidi, il divario tra agricoltura convenzionale e quelle biologica e biodinamica è significativamente marcato a sfavore della prima. Infatti la produzione di fertilizzanti azotati è estremamente energivora, soprattutto a causa del processo per la sintesi dell'ammoniaca. Per comprendere l'entità dell'impatto il report di IFOAM "Environmental impacts of achieving the EU's 25% organic land by 2030 target: a preliminary assessment" (https://www.sinab.it/sites/default/files/ifoameu_policy_FarmToFork_25EnviBenefits_202212.pdf) riporta che la produzione dei fertilizzanti azotati sintetici rappresenta il 50% del consumo energetico nell'agricoltura dell'Ue.

La produzione di **fertilizzanti** chimici, in particolare quelli azotati, è un processo ad alta intensità energetica con un impatto significativo sulle emissioni globali di gas serra. Per esempio il **consumo energetico nella produzione di ammoniaca**, componente fondamentale dei fertilizzanti azotati, assorbe circa il 2% del consumo totale di energia finale a livello mondiale. Questo processo è responsabile di circa il 5% delle emissioni globali di CO₂. **Ammonia Technology Roadmap** IEA 2021), (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/6ee41bb9-8e81-4b64-8701-2acc064ff6e4/AmmoniaTechnologyRoadmap.pdf>)

Dalla ricerca pubblicata su Nature nel 2022 "Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture" (<https://www.nature.com/articles/s41598-022-18773-w>) emerge che la produzione e il trasporto dei fertilizzanti sintetici contribuiscono a circa il 40% dell'impronta ecologica totale di questi prodotti. Inoltre, una volta applicati al suolo, rilasciano protossido di azoto (N₂O), un gas serra con un potenziale di riscaldamento globale 265 volte superiore a quello della CO₂.

La sintesi e distribuzione di **pesticidi** richiedono anch'esse energia, anche se in misura minore rispetto ai fertilizzanti.

L'agricoltura convenzionale, inoltre, tende a utilizzare macchinari più pesanti e richiede lavorazioni più intensive del suolo, aumentando il consumo di carburante. Nell'agricoltura biologica invece, non utilizzando fertilizzanti chimici e pesticidi di sintesi, viene evitato il consumo di energia legato alla loro produzione.

Concludendo diversi studi suggeriscono che l'agricoltura convenzionale abbia un consumo energetico **sensibilmente più alto** rispetto a quello dei sistemi biologici e biodinamici e la produzione di fertilizzanti azotati è il principale fattore di questa differenza.

Inquinamento delle acque

L'aumento dell'inquinamento causato dall'agricoltura convenzionale minaccia la riserva di acqua dolce. Pesticidi, Azoto e fosforo si infiltrano nelle falde acquifere e defluiscono dai terreni agricoli nei fiumi fino al mare. L'erosione del suolo, la perdita di nutrienti, i batteri del letame del bestiame e i pesticidi costituiscono i principali fattori di stress per la qualità dell'acqua.

Nel report Farming Systems Trial. 40 Year Report, del Rodale Institute (https://rodaleinstitute.org/wp-content/uploads/FST_40YearReport_RodaleInstitute-1.pdf) si dichiara che già nei primi anni di studio, i risultati indicavano che **i sistemi biologici proteggevano la qualità dell'acqua e ripristinavano in modo sicuro l'acqua su cui fanno affidamento le aziende agricole**. Grazie al miglioramento della salute del suolo, nei sistemi organici il 15-20 per cento in più di acqua percola attraverso il suolo.

Emissioni e cambiamento climatico

L'ENEA nell'articolo "Agricoltura e cambiamento climatico" del 2020 afferma che "l'agricoltura è responsabile di un quinto di tutte le emissioni antropiche di gas serra, mentre la deforestazione incide per un ulteriore 11%. Allo stesso tempo ogni pianta – coltivata o spontanea, agricola o forestale - assume anidride carbonica dall'aria e, con l'aiuto di luce solare e acqua, la converte in zuccheri, che vengono rilasciati nel terreno, dove alimentano i microrganismi. Questi microrganismi convertono il carbonio in forme più stabili. (...) **Il sistema suolo rappresenta quindi un enorme serbatoio in grado di sequestrare la CO₂ e ridurne la quantità che viene immessa nell'atmosfera**. Mediante questi processi naturali il suolo agricolo e forestale è capace di rimuovere circa 2,6 Gt di CO₂ equivalenti per anno, pari ad almeno a un terzo delle emissioni prodotte da combustibili fossili e industria (FAO 2016).

Allo stesso tempo, però, l'agricoltura è anche fortemente influenzata dal cambiamento climatico. Le emissioni globali di gas a effetto serra sono in aumento e si prevede che la probabilità di siccità estiva e di forti piogge aumenterà in modo significativo. L'agricoltura deve quindi sviluppare sia strategie di mitigazione del clima per ridurre i gas a effetto serra, sia strategie di adattamento al clima, per aumentare la resilienza a condizioni meteorologiche instabili.

A questo proposito dall'esperimento DOK emerge che:

- tra i vari sistemi di coltivazione, esclusivamente il metodo biodinamico con fertilizzazione standard ha immagazzinato ulteriore carbonio organico nel terreno.

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana

- Inoltre, le emissioni di protossido di azoto più basse sono state registrate nel sistema biodinamico.
- Gli elevati tassi di emissione dei sistemi convenzionali sono dovuti all'elevata fertilizzazione con azoto.
- Complessivamente, rispetto al sistema convenzionale, le emissioni di gas serra sono risultate inferiori del 63 % nei sistemi biodinamici e del 44 % in quelli biologici per unità di superficie
- Nei periodi di siccità, la popolazione batterica più diversificata rimane attiva più a lungo negli appezzamenti coltivati con metodi biologici, il che può ripercuotersi positivamente sulla mineralizzazione dell'azoto e quindi sulla crescita delle piante.

I risultati emersi dalle varie ricerche dimostrano che i sistemi biologico e biodinamico hanno un impatto sull'ambiente inferiore e talvolta rigenerante, rispetto ai sistemi convenzionali.

L'agricoltura biologica e quella biodinamica sono, d'altronde, metodi agricoli volti a produrre alimenti con sostanze e processi naturali. Ciò significa che dovrebbero avere un impatto ambientale più limitato, in quanto incoraggiano a:

- usare l'energia e le risorse naturali in modo responsabile
- conservare la biodiversità
- conservare gli equilibri ecologici
- migliorare la fertilità del suolo
- mantenere la qualità delle acque
- favorire il benessere degli animali.

Recupero degli scarti

La ricerca scientifica, nell'ultimo decennio, ha mostrato come gli scarti delle filiere dell'agroindustria possano essere caratterizzati dalla presenza di molecole ad elevato valore nutrizionale e funzionale, permettendo di dare vita a modelli di agricoltura circolare.

Il ricorso al recupero e alla trasformazione della sansa è un ulteriore elemento qualificante nei confronti della sostenibilità del progetto coerentemente sia ai dettami dell'economia circolare che alla bioeconomia. Infatti per quanto riguarda la sostenibilità e circolarità delle filiere agroalimentari il progetto ha posto l'accento sulla valorizzazione degli scarti della filiera olivico-olearia toscana. La filiera di produzione dell'olio EVO è caratterizzata dalla produzione di ingenti quantità di sottoprodotti, tra cui foglie di olivo (in fase di potatura e defogliazione in frantoio) e sansa di oliva disoleata. Le sanse, in particolare costituiscono il 30 – 50% in peso delle olive

lavorate. Tradizionalmente, le sanse sono state smaltite tramite riutilizzo come **concime** spanso direttamente sul terreno, **mangime** per animali, **combustibile** solido o per la produzione di biogas o per ottenere l'**olio di sansa grezzo**.

I sottoprodotti della filiera olivicola-olearia sono quindi costituiti principalmente dai residui di potatura per quanto riguarda la fase agricola e dalla sansa di oliva disoleata, nocciolino di oliva e acque di vegetazione per la fase di produzione dell'olio EVO. Questi rappresentano una fonte di molecole ad alto valore funzionale, quali i polifenoli, che rendono questi prodotti la base funzionale per formulazioni innovative di prodotti ad alto valore aggiunto non solo food, ma anche, grazie alla vocazione antiossidante di queste molecole possono essere impiegati per incrementare la shelf-life di alcuni alimenti migliorando allo stesso tempo il profilo nutrizionale.

Per quel che concerne la matrice *Olea europaea* L., le molecole di maggiore interesse funzionale per i settori food, nutraceutica, cosmetica e degli integratori alimentari di natura polifenolica sono idrossitirosolo, tirosolo, oleuropeina, oleocantale e oleacina che, oltre ad essere presenti negli scarti (sansa di oliva e foglie di olivo), sono presenti in oli EVO di qualità e contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo. La caratterizzazione delle matrici di scarto di questa filiera ha portato ad ottenere materie prime seconde ricche in molecole attive da impiegare in diversi settori merceologici e allo stesso tempo rispondere alla sempre più crescente domanda da parte dei consumatori nella selezione di prodotti di qualità, funzionali e allo stesso tempo sostenibili.

La valorizzazione e il recupero degli scarti della filiera olivicolo-olearia quali la sansa disoleata e le foglie di olivo collimano con la finalità di recupero e riduzione degli scarti per le aziende partner di progetto, fornendo future e nuove opportunità di business per le aziende e per il territorio toscano anche in rete con realtà diverse. Un importante apporto può venire anche dagli estratti di altri vegetali che normalmente vengono sprecati, ma i cui principi attivi possono essere inseriti, per esempio, negli impasti della pizza toscana. Per esempio le vinacce, ricche di quercetina e resveratrolo, l'inulina della cicoria, un prebiotico che svolge un'azione digestiva e intestinale, riducendo il colesterolo. O anche alla polvere di broccolo, ricca in sulforafano, un gastroprotettore noto per le sue proprietà antitumorali o all'estratto delle foglie di carciofo che ha azione disintossicante, epatoprotettiva, digestiva e diuretica. E questi sono solo alcuni esempi della potenzialità di questa innovazione di processo, in prospettiva di un aumento della sostenibilità e della circolarità delle filiere agroalimentari.

Altro obiettivo sostenibile del progetto PizzAgricola è relativo all'utilizzo di preparati innovativi a base di micronizzati da matrici di scarto da *Olea europaea* L. in **campo agronomico**, in particolare per la coltivazione del pomodoro, con lo scopo di una maggiore sostenibilità ambientale e qualità delle produzioni, grazie anche alla presenza di composti a carattere antiossidante naturale che possono avere anche una funzione biostimolante.

In sintesi uno scarto di filiera trasformandosi in prodotti innovativi, da una parte un ingrediente innovativo a carattere funzionale da poter aggiungere alla farina e al lievito in modo da ottenere un impasto base per la PizzAgricola Toscana e, dall'altra, un biostimolante naturale per la coltivazione del pomodoro), applicano un approccio circolare che rende il sistema più sostenibile.

Impatto ambientale dei trasporti dei prodotti locali/toscani

L'aumento di CO₂ dipende dal tragitto, dal tipo di veicolo, dal carburante utilizzato e dall'efficienza del motore. In generale, la CO₂ emessa è proporzionale alla distanza percorsa e al consumo di carburante. I principali fattori che influenzano l'aumento della CO₂ nel trasporto sono:

- La distanza percorsa: più chilometri si percorrono, più carburante si consuma e più CO₂ si emette.
- Il tipo di veicolo: un'auto a benzina emette in media 2,3 kg di CO₂ per litro di carburante consumato, mentre un'auto diesel emette circa 2,6 kg di CO₂ per litro.
- L'efficienza del motore: i veicoli più efficienti consumano meno carburante e riducono le emissioni per km.
- La velocità e lo stile di guida: accelerazioni brusche, alte velocità e traffico intenso aumentano il consumo di carburante e le emissioni.
- La tipologia di carburante: veicoli elettrici non emettono CO₂ direttamente, ma possono contribuire alle emissioni trasmesse se l'energia proviene da fonti fossili.

Filiera Corta

PizzAgricola Toscana ha l'obiettivo di creare una **filiera regionale biologica e biodinamica** per una pizza locale, ecologica e salutare.

Tra le nuove frontiere per l'agricoltura a basso impatto ambientale c'è la filiera corta, una organizzazione che diminuisce i passaggi della catena commerciale fra il produttore agricolo ed il consumatore. Questo comporta spesso anche una riduzione dei costi (e dell'impatto ambientale) del trasporto del prodotto. Pertanto, l'accorciamento delle filiere determina una riduzione certa delle emissioni di anidride carbonica rispetto all'utilizzo di materie prime provenienti da fuori regione.

Tuttavia, è importante notare che, sebbene la riduzione delle distanze di trasporto possa contribuire a diminuire le emissioni, l'effettivo impatto ambientale dipende da vari fattori. Questi includono oltre alle modalità di produzione, come abbiamo già visto, i metodi di trasporto utilizzati

e l'efficienza logistica complessiva. Ad esempio, pratiche agricole sostenibili e l'uso di mezzi di trasporto a basso impatto ambientale possono amplificare i benefici ecologici della filiera corta.

Trasporto pomodori e farine – La Violla

Mezzo utilizzato	Pick up euro 6 alimentazione diesel
Partenza merce	Via di Meliciano, 26, Castiglion Fibocchi (AR)
Arrivo merce	Pizzeria Bellagrò, Piazza Ravenna, 10-11, Firenze
Distanza del percorso	Circa 70 km
Calcolo del consumo di carburante	Un furgone diesel Euro 6 ha un consumo medio che può variare tra 6 e 8 litri per 100 chilometri, a seconda del modello e delle condizioni di guida. Per una stima precauzionale, consideriamo un consumo medio di 7 litri/100 chilometri . Il consumo totale = (7,0 L/100 km) × 70 km = 4,9 L
Calcolo delle emissioni di CO2 (*)	Sapendo che ogni litro di diesel emette circa 2,64 kg di CO2 , le emissioni totali saranno = 4,9 L × 2,64 kg/litro = 12,94 kg di CO2 Pertanto, per il tragitto di 70 chilometri, un furgone diesel Euro 6 emetterebbe approssimativamente 12,94 chilogrammi di CO2.

(*) Si tratta di una stima approssimativa. Il consumo effettivo può variare in base a fattori come lo **stile di guida, le condizioni del traffico e il carico del veicolo**.

Confronto tra diverse alimentazioni per lo stesso tragitto (70 km)

Mezzo	kg di CO2
Pick-up diesel Euro 6	12,94
Furgoncino a benzina	16,1
Furgoncino elettrico (*)	Da 0 a 3,5

(*) 0 kg di CO2 se l'energia è 100% rinnovabile, 3,5 kg di CO2 se viene presa da rete nazionale

Se si guarda solo alla CO2, il diesel è meno inquinante della benzina perché consuma meno carburante per chilometro. Tuttavia, il diesel è più problematico per l'inquinamento dell'aria a livello locale (NO_x e particolato).



Progetto PizzAgricola

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana

Trasporto Olio – Buonamici

Mezzo utilizzato	Pick up euro 6 alimentazione diesel
Partenza merce	Via Montebeni 11, Fiesole (FI)
Arrivo merce	Pizzeria Bellagrò, Piazza Ravenna, 10-11, Firenze
Distanza del percorso	Circa 12 km
Calcolo del consumo di carburante	Un furgone diesel Euro 6 ha un consumo medio che può variare tra 6 e 8 litri per 100 chilometri, a seconda del modello e delle condizioni di guida. Per una stima precauzionale, consideriamo un consumo medio di 7 litri/100 chilometri . Il consumo totale = (12 km / 100 km) × 7 litri = 0,84 litri
Calcolo delle emissioni di CO2 (*)	Sapendo che ogni litro di diesel emette circa 2,64 kg di CO2 , le emissioni totali saranno = 0,84 litri × 2,64 kg/litro = 2,2 kg di CO2 Pertanto, per il tragitto di 12 chilometri, un furgone diesel Euro 6 emetterebbe approssimativamente 2,22 chilogrammi di CO2.

(*) Si tratta di una stima approssimativa. Il consumo effettivo può variare in base a fattori come lo **stile di guida, le condizioni del traffico e il carico del veicolo**.

Confronto tra diverse alimentazioni per lo stesso tragitto (12 km)

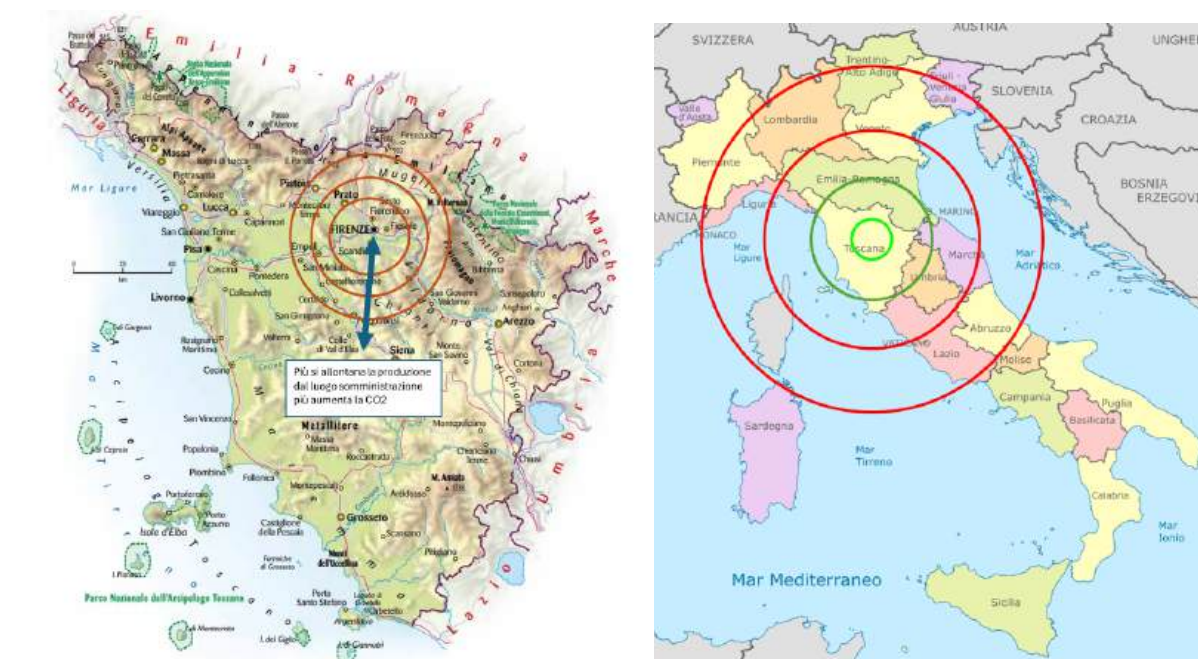
Mezzo	kg di CO2
Pick-up diesel Euro 6	2,22
Furgoncino a benzina	2,52
Furgoncino elettrico	Da 0 a 0.5

(*) 0 kg di CO2 se l'energia è 100% rinnovabile, 0,5 kg di CO2 se viene presa da rete nazionale

In questo caso, come nel precedente, se si guarda solo alla CO2, il diesel è meno inquinante della benzina perché consuma meno carburante per chilometro. Tuttavia, il diesel è più problematico per l'inquinamento dell'aria a livello locale.

Provenienza

Come già sottolineato, nell'ipotesi di utilizzare lo stesso mezzo, la CO₂ emessa è proporzionale alla distanza percorsa dalla merce. Quindi se i prodotti arrivassero con Pick-up diesel Euro 6 da una distanza di 200 km, la CO₂ emessa passerebbe a **36,96 kg di CO₂**. Più si allontana la produzione agricola dal luogo di somministrazione della pizza e più aumenta l'impatto ambientale derivante dalla emissione di CO₂.



Impatto ambientale durante la cottura

Per analizzare le emissioni emesse durante la cottura della pizza mettiamo a confronto le emissioni la cottura della Pizza Napoletana con la PizzaAgricola Toscana prendendo come riferimento quanto indicato dal "Regolamento (UE) n. 97/2010 della Commissione recante registrazione di una denominazione nel registro delle specialità tradizionali garantite [Pizza Napoletana (STG)]" e dal Disciplinare della PizzaAgricola Toscana.

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana

Per confrontare il consumo di energia durante la cottura delle due pizze, dobbiamo considerare i due fattori principali: la potenza assorbita dal forno a ciascuna temperatura, visto che i forni consumano più energia per mantenere la temperatura più alta, e la durata del funzionamento.

Per stimare del consumo energetico delle due opzioni dobbiamo considerare, quindi, la potenza assorbita dal forno e il tempo di utilizzo per:

- **Pizza Napoletana:** 485°C per 90 secondi (1,5 minuti) in forno a legna
- **PizzaAgricola Toscana:** 280°C per 180 secondi (3 minuti) in forno elettrico

Di seguito i calcoli effettuati per confrontare i consumi dei due forni:

Forno a legna

- La legna ha un potere calorifico medio di circa **4-5 kWh/kg**.
- Un forno a legna per pizza consuma in media **5-7 kg di legna all'ora**, a seconda dell'isolamento e della qualità della legna.
- Questo significa un consumo di circa **20-35 kWh all'ora**.
- Il potere calorifico della legna è di circa **4-5 kWh/kg**.
- La combustione della legna emette circa **1,8 kg di CO₂ per kg di legna bruciata**.
- Con consumo medio di **5-7 kg di legna all'ora**, l'emissione totale è di **9-12,6 kg di CO₂ all'ora**.
- Se una pizza cuoce in **90 secondi**, significa che in un'ora si possono cuocere **circa 40 pizze**.
- Se cuociamo **40 pizze all'ora**, l'emissione per pizza è di circa **0,225-0,315 kg di CO₂**.

Forno elettrico

- Un forno elettrico per pizza a **280°C** consuma in media **6-8 kW** all'ora, a seconda dell'isolamento e della capacità di mantenere il calore.
- Le emissioni di CO₂ dell'energia elettrica dipendono dalla fonte utilizzata. In Italia, la produzione di elettricità genera in media **0,233 kg di CO₂ per kWh** (dato Terna 2023).
- Quindi, un forno elettrico che consuma **6-8 kWh all'ora** emette **1,4-1,9 kg di CO₂ all'ora**.
- Se una pizza cuoce in **180 secondi (3 minuti)**, significa che in un'ora si possono cuocere **circa 20 pizze**.
- Se cuociamo **20 pizze all'ora**, l'emissione per pizza è di **0,07-0,095 kg di CO₂**.



Progetto PizzAgricola

Valutazione della sostenibilità ambientale di PizzAgricola Toscana

Confronto finale

Cottura della Pizza	kg di CO2 per pizza
Napoletana	0,225 - 0,315
Toscana	0,07 - 0,095

Il forno a legna emette circa 3 volte più CO2 rispetto al forno elettrico per ogni pizza cotta. Se l'elettricità proviene da fonti rinnovabili, l'impatto ambientale del forno elettrico si riduce ulteriormente.

Impatti indiretti

Oltre agli impatti ambientali diretti è utile fare una breve riflessione anche sugli impatti indiretti di PizzAgricola. Il progetto ha previsto anche lo sviluppo di una "etichetta digitale" attraverso la quale vengono **tracciati e registrati in blockchain** tutti gli ingredienti di PizzAgricola, offrendo ai consumatori la sicurezza di prodotti locali di alta qualità e rispettosi dell'ambiente "dal campo al piatto".

Mettere queste informazioni a disposizione dei consumatori in piena trasparenza, potrebbe aumentare la consapevolezza degli stessi sulla qualità delle materie prime locali e dei processi sostenibili utilizzati per la realizzazione della pizza, incrementando il consumo critico e responsabile.

Infatti per continuare ed incrementare il trend di crescita del settore della ristorazione che offre cibi **biologici è necessario dare una maggiore garanzia al consumatore della tracciabilità del prodotto proveniente da agricoltura biologica e biodinamica** raggiungibile attraverso la nuova tecnologia della Blockchain.

Conclusioni

La presente valutazione ha considerato gli impatti ambientali correlati all'intero processo produttivo di PizzAgricola Toscana, dalla coltivazione degli ingredienti alla cottura della pizza, passando dal trasporto.

Per quanto riguarda **l'impatto ambientale della produzione agricola**, dal confronto tra i sistemi biologico e biodinamico, utilizzati per produrre gli ingredienti della PizzAgricola Toscana, e quello convenzionale, emerge che la qualità e struttura del terreno producono performance migliori nei primi. In particolare si segnala che il carbonio organico risulta molto elevato nel metodo biologico e in quello biodinamico, dimostrando la maggiore capacità di questi terreni di confisca della CO₂. I sistemi biologici e biodinamici inoltre sono più ricchi di biodiversità, consumano meno energia, proteggono e ripristinano la qualità dell'acqua e riducono le emissioni di CO₂, principale causa dei cambiamenti climatici.

Anche per quanto riguarda il **recupero degli scarti** si presume una riduzione dell'impatto dei rifiuti prodotti, visto che il ricorso al recupero e alla trasformazione della sansa è un ulteriore elemento qualificante nei confronti della sostenibilità del progetto in coerenza con quanto prevede l'economia circolare e la bioeconomia.

Per analizzare **l'impatto ambientale dei trasporti** dei prodotti locali e toscani utilizzati per la PizzAgricola Toscana è stata calcolata la quantità di CO₂ emessa dal luogo di produzione alla pizzeria. Tale quantità, in quanto proporzionale alla distanza percorsa, risulterà maggiore in caso di acquisto degli alimenti fuori regione.

Per **l'impatto ambientale della cottura** della pizza, il confronto tra la PizzAgricola Toscana e la Pizza Napoletana, vede la quantità di CO₂ emessa dalla prima 3 volte più bassa di quella emessa per la seconda.

Infine, tra gli **impatti ambientali indiretti**, il fatto che gli ingredienti siano tracciati e registrati in blockchain può aiutare nel processo verso un incremento del consumo critico e responsabile, attento alle tematiche relative alla sostenibilità ambientale.

Principali riferimenti bibliografici:

[La sperimentazione DOK. Confronto tra sistemi di coltivazione biologici e convenzionali nell'arco di 45 anni, FiBL 2024](#)

[The biomass distribution on Earth, Y. M. Bar-On, R. Phillips, and R. Milo, PNAS, 2018](#)

[Deep genotyping reveals specific adaptation footprints of conventional and organic farming in barley populations – An evolutionary plant breeding approach, Agronomy for Sustainable Development, 2024](#)

[Environmental impacts of achieving the EU's 25% organic land by 2030 target: a preliminary assessment, IFOAM, 2022](#)

[Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture", Nature, 2022](#)

[Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità, ISPRA, 2021](#)

[Farming Systems Trial. 40 Year Report, Rodale Institute, 2021](#)

[Ammonia Technology Roadmap IEA, 2021](#)

[Agricoltura e cambiamento climatico, ENEA, 2020](#)

[Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, J. Poore and T. Nemecek, Science, 2018](#)

[The state of food and agriculture, FAO 2016](#)

<https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

<https://interactive.carbonbrief.org/what-is-the-climate-impact-of-eating-meat-and-dairy/index.html>

https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organics-glance_it